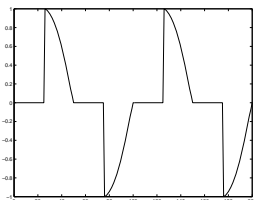
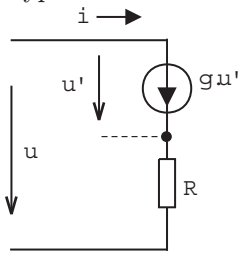


Téma 1

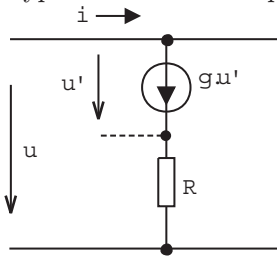
1. Jaký odpor má žárovka na 230 V s příkonem 100 W?
2. Kolik žárovek 230 V, 60 W „vyhodí“ pojistku 10 A?
3. Kolik elektronů reprezentuje logickou jedničku v dynamické paměti, když kapacita paměťové buňky je 40 fF (femtofaradů) a napětí jedničky je 3 V.
4. Zdroj stejnosměrného napětí 5 V je vybaven kondenzátorem 100 μF a napájí zařízení se spotřebou 50 mW. Za jak dlouho klesne napájecí napětí na 4,5 V, když síť přestane dodávat proud? (Předpokládáme, že proud do spotřebiče se při poklesu napětí v intervalu 5 V \rightarrow 4,5 V nezmění).
5. Elektromagnet má indukčnost 10 H. Za jak dlouho v něm vzroste proud na hodnotu 1 A, když ho připojíme ke zdroji 5 V?
6. Norma stanoví pro stejnosměrný proud procházející lidským tělem jako bezpečnou hodnotu nejvýše 10 mA. Je z tohoto hlediska nebezpečný zdroj 100 V s vnitřním odporem 10 M Ω ?
7. Proč neopatrný dotek v síťové zásuvce 230 V těžce zranil člověka s prodřenými podrážkami bot a nezranil jiného člověka v holinkách. Nakreslete elektrický model situace. Kterého kontaktu v zásuvce se dotýčný dotkl, který by měl být neškodný?
8. Induktorem 1 H teče proud 1 A. Jaké napětí by bylo na kapacitoru 100 μF , kdyby v něm byla uložena stejná energie?
9. Varná konvice má příkon 1000 W. 1 litr vody 10 °C teplé uvaří za 7 minut. Jaká je její energetická účinnost?
10. Nakreslete v Microcapu obvod se třemi rezistory v sérii (10 k Ω , 40 k Ω , 50 k Ω) připojenými ke zdroji 10 V. Simulací zjistíte napětí na jednotlivých rezistorech. Porovnejte s výpočtem.
11. Nakreslete v Microcapu obvod se třemi rezistory v sérii (10 k Ω , 40 k Ω , 50 k Ω) připojenými ke zdroji sinusového napětí o kmitočtu 1 kHz s amplitudou 10 V. Simulací zjistíte průběh napětí na jednotlivých rezistorech.
12. Nakreslete v Microcapu obvod se třemi rezistory v sérii (10 k Ω , 40 k Ω , 50 k Ω) připojenými ke zdroji sinusového napětí o kmitočtu 1 kHz s amplitudou 5 V a stejnosměrnou superpozicí 3 V. Simulací zjistíte průběh napětí na jednotlivých rezistorech. Simulujte ještě jiný případ s amplitudou 3 V a stejnosměrnou superpozicí 5 V.
13. Navrhněte obvod s napětím řízeným zdrojem proudu, který při řídicím napětí 1 V vytvoří na paralelně připojeném rezistoru 1 k Ω napětí 5 V. Jaké napětí vznikne na rezistoru 5 k Ω ?
14. Jaký elektrický příkon má spotřebič s odporem 100 Ω , připojený ke střídavému napětí 50 Hz s amplitudou 320 V? Jaké je efektivní napětí?
15. Jaký příkon bude mít tentýž spotřebič, když triakový regulátor zapne proud vždy v okamžiku odpovídajícím úhlu $\pi/2$ a $3\pi/2$ v průběhu každé periody.



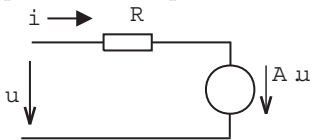
16. Vypočtete vztah mezi proudem i a napětím u pro obvod s napětím řízeným zdrojem proudu:



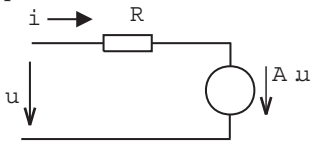
17. Vypočtete vztah mezi proudem i a napětím u pro obvod s napětím řízeným zdrojem proudu:



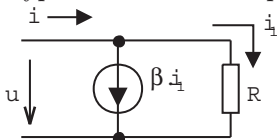
18. Vypočtete vztah mezi proudem i a napětím u pro obvod s napětím řízeným zdrojem napětí pro $A \geq 0$, resp. $0 < A < 1$, $A > 1$ $A = 1$:



19. Vypočtete vztah mezi proudem i a napětím u pro obvod s napětím řízeným zdrojem napětí pro $A < 0$:

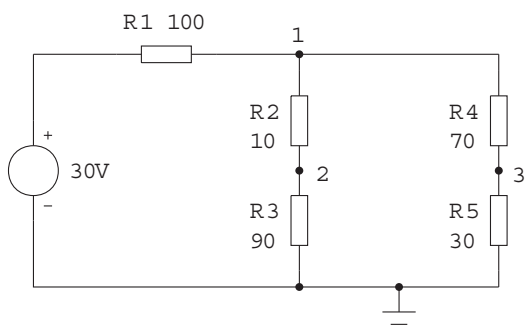


20. Vypočtete vztah mezi proudem i a napětím u pro obvod s proudem řízeným zdrojem proudu:

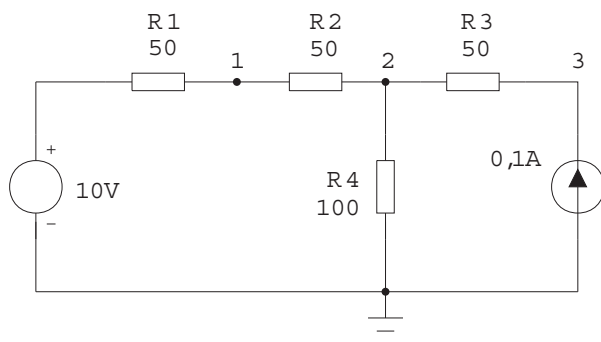


Téma 2

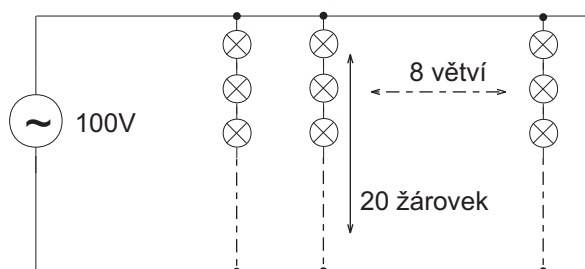
1. Mějme obvod podle obrázku. Jaké napětí bude v bodech 1, 2, 3 (proti zemní svorce)? Jaké mezi uzly 2 a 3? Jaké napětí bude v bodech 1, 2, 3, když odpojíme rezistor R_5 ?



2. Mějme obvod podle obrázku. Jaké napětí bude v bodech 1, 2, 3 (proti zemní svorce)? Jaké mezi uzly 1 a 2? Jaké mezi uzly 2 a 3?



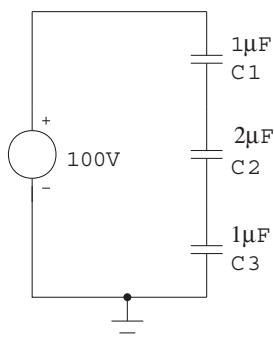
3. Osvětlení vánočního stromku bylo navrženo podle obrázku (žádná část není spojena se zemí, ani okolními vodivými předměty):



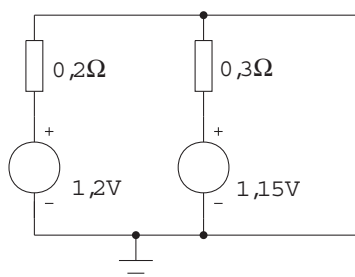
Předpokládejme, že vodivých spojů je možno se dotknout vždy jen na jedné žárovce. Je to nebezpečné, když stromek svítí (jaké napětí je na každé žárovce)? Za jakých okolností to nebezpečné je?

4. Jaký proud musí dodat zdroj v příkladu 3, když každá žárovka má příkon 0,5 W? Jak se proud změní, když praskne jedna žárovka? Když prasknou dvě :-)?

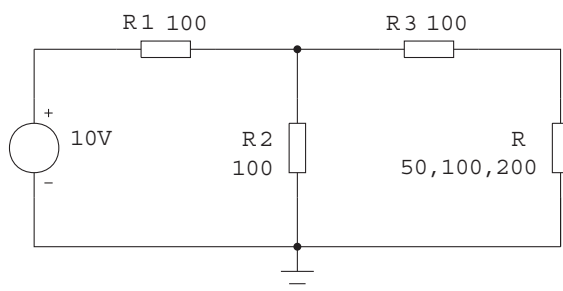
5. Jak se rozdělí napětí na kapacitním děliči podle obrázku?



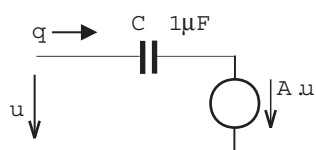
6. Jaké vlastnosti bude mít zdroj složený ze dvou nestejně nabitých akumulátorů (napětí napprázdno, vnitřní odpor)?



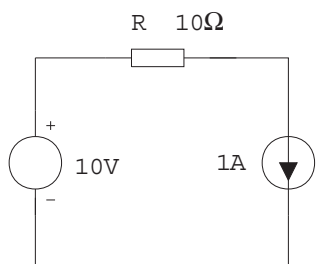
7. Najděte graficky napětí na rezistoru R pro jeho různé hodnoty. Nejprve nahradte část obvodu podle věty o náhradním zdroji (Theveninův teorém).



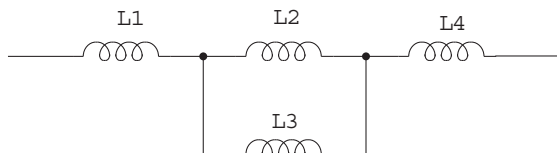
8. Obvod s napětím řízeným zdrojem napětí na obrázku se chová jako kapacitor. S jakou hodnotou kapacity pro $A = -5$? S jakou hodnotou pro různá A ?



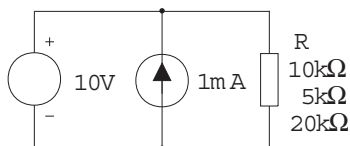
9. V obvodu na obrázku je zdroj napětí a zdroj proudu. Jaký proud bude procházet obvodem? Jaké napětí bude na svorkách proudového zdroje? Jak se hodnoty změní, když bude $R = 20 \Omega$?



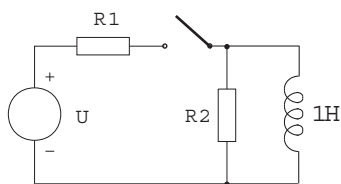
10. Ze svodů EKG dostáváme napětí s rozkmitem $\approx \pm 1 \text{ mV}$. Předepsaný vstupní odpor přístroje je $2,5 \text{ M}\Omega$, což je nejméně desetinásobek odporu (cesty od srdce ke svodům). Nakreslete obvod, který měřením EKG vytvoříme. Kdyby byl odpor mezi svody (cesty od srdce ke svodům) právě $25 \text{ k}\Omega$, jak by se změnil rozkmit signálu, jestliže by vstupní odpor přístroje byl výkonově přizpůsoben? Mělo by to nějaký smysl?
11. Jaké vlastnosti by měl mít voltmetr a jaké ampérmetr? Proč?
12. Jak změříte proud $800 - 1000 \text{ A}$, když máte jen miliampérmetr $0 - 100 \text{ mA}$? Co musíte o miliampérmetru vědět? Dal by se použít i milivoltmetr, např. $0 - 10 \text{ mV}$? Jak se situace zkomplikuje, pokud by byl k dispozici jen milivoltmetr $0 - 100 \text{ mV}$?
13. Jak velká je indukčnost spojení induktorů na obrázku?



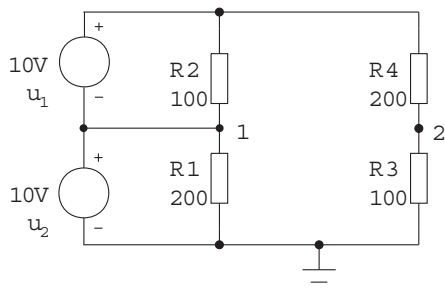
14. Mějme dva kapacitory, $100 \mu\text{F}$ a $500 \mu\text{F}$. Jak velký proud ze zdroje konstantního proudu musí být do každého dodáván, aby se nabily na 10 V za 100 ms ? jaký proud by byl potřeba, kdybychom nabíjeli jejich paralelní kombinaci, a jaký pro nabití jejich sériové kombinace?
15. Jaký proud poteče rezistorem $R = 10 \text{ k}\Omega$, $R = 5 \text{ k}\Omega$, $R = 20 \text{ k}\Omega$ v obvodu na obrázku? Jaký proud bude v uvedených případech dodávat zdroj napětí?



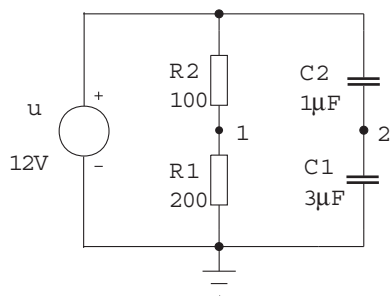
16. Napětí akumulátoru v akumulátorové svítilně 6 V , 6 W pokleslo po zapnutí světla z 6 V na $5,9 \text{ V}$. Jaký má akumulátor vnitřní odpor? Jak by napětí pokleslo při použití žárovky 10 W ? (Předpokládáme, že při malém poklesu napětí lze počítat s proudem žárovkou stejným jako při nominálním napětí zdroje).
17. Obvod se spínačem vede nejprve přes rezistor $R1$ proud do induktoru paralelně spojeného s rezistorem $R2$. Spínač bude sepnut až do ustálení proudu induktorem. Jaké napětí se objeví na svorkách induktoru v okamžiku rozpojení spínače? Jaká energie se rozptýlí při každém přepnutí? $R1=10\Omega$, $R2=1000\Omega$, $U=10\text{V}$.



18. Jaký proud v uvedeném obvodu dodává zdroj u_1 a jaký zdroj u_2 ? Jaké je napětí mezi uzly 2 a 1?



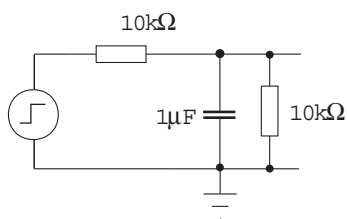
19. Jaké napětí je mezi uzly 1 a 2? Jaký odpor by musel mít rezistor R_1 , aby napětí bylo nulové?



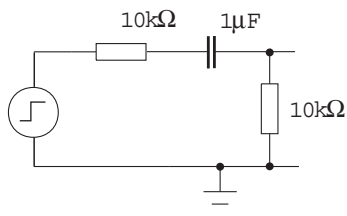
20. Z předchozího obrázku vypočtete: Jaké napětí bude v uzlu 1, když ho zkratujeme s uzlem 2. Jaký bude náboj v kapacitoru C_1 a jaký v kapacitoru C_2 ?

Téma 3

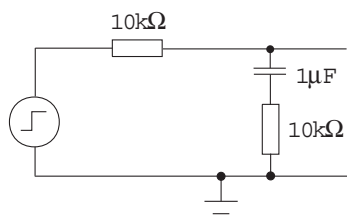
1. Periodický impulsní signál s periodou $5\mu\text{s}$, impulsem $5\text{ V } 1\mu\text{s}$ (mezerou 0 V) prochází derivačním obvodem RC s časovou konstantou $\tau=0,2\text{ ms}$ – $R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 20\text{ nF}$. Simulujte přechodný děj v čase $t = 0 \div 200\mu\text{s}$ a v čase $t = 950 \div 1000\mu\text{s}$. Vysvětlete a výpočtem odůvodněte posunutí časového průběhu během přechodného děje.
2. Periodický impulsní signál s periodou $5\mu\text{s}$, impulsem $50\text{ V } 1\mu\text{s}$ (mezerou 45 V) prochází derivačním obvodem RC s časovou konstantou $\tau=0,2\text{ ms}$ – $R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 20\text{ nF}$. Simulujte přechodný děj v čase $t = 0 \div 200\mu\text{s}$ a v čase $t = 950 \div 1000\mu\text{s}$. Vysvětlete a výpočtem odůvodněte posunutí časového průběhu během přechodného děje.
3. Periodický impulsní signál s periodou $5\mu\text{s}$, impulsem $5\text{ V } 1\mu\text{s}$ (mezerou 0 V) prochází integračním obvodem RC s časovou konstantou $\tau=0,2\text{ ms}$ – $R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 20\text{ nF}$. Simulujte přechodný děj v čase $t = 0 \div 500\mu\text{s}$. Vysvětlete a výpočtem odůvodněte časový vývoj napětí na výstupu obvodu.
4. Popište přechodný děj v obvodu na obrázku při jeho buzení skokem napětí.



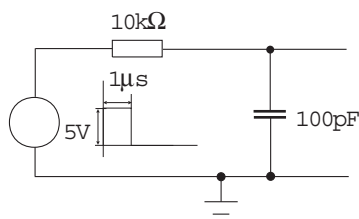
5. Popište přechodný děj v obvodu na obrázku při jeho buzení skokem napětí.



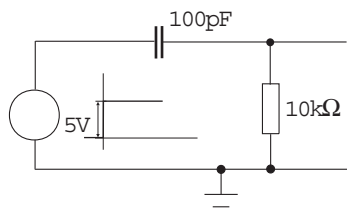
6. Popište přechodný děj v obvodu na obrázku při jeho buzení skokem napětí.



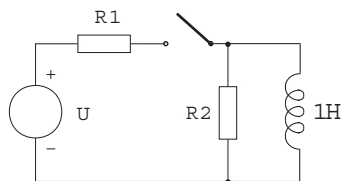
7. Jak dlouhou dobu bude impuls 5 V , $1\mu\text{s}$, který vstupuje do integračního obvodu $R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 100\text{ pF}$ překračovat na výstupu úroveň $2,5\text{ V}$. Odvoďte a simulujte.



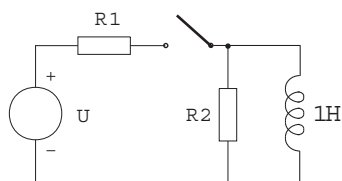
8. Jak dlouhou dobu bude odezva derivačního obvodu ($R = 10\text{ k}\Omega$, $C = 100\text{ pF}$) na skok 5 V , překračovat na výstupu úroveň $2,5\text{ V}$. Odvoďte a simulujte.



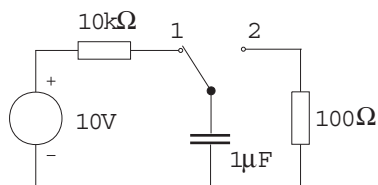
9. Popište napětí na svorkách induktoru pro oba přechodné děje při spínání a rozpojování spínače. (Oba přechodné děje považujte před přepnutím za ustálené).



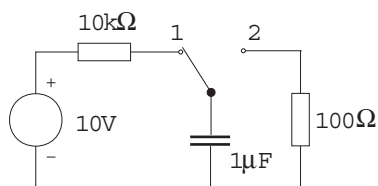
10. Popište proud induktorem pro oba přechodné děje při spínání a rozpojování spínače. (Oba přechodné děje považujte před přepnutím za ustálené).



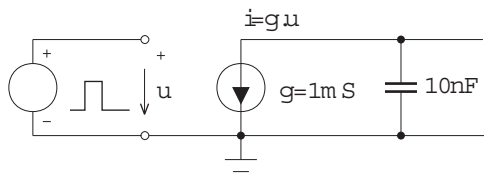
11. Popište napětí na svorkách kapacitoru pro oba přechodné děje při přepínání přepínače. (Oba přechodné děje považujte před přepnutím za ustálené).



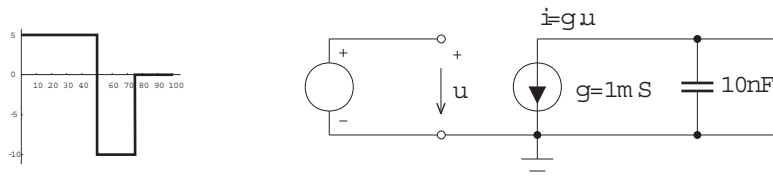
12. Popište proud kapacitorem pro oba přechodné děje při přepínání přepínače. (Oba přechodné děje považujte před přepnutím za ustálené).



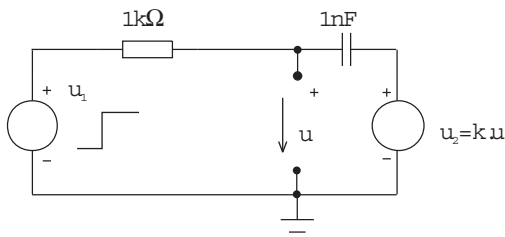
13. Popište napětí na svorkách kapacitoru v obvodu s řízeným zdrojem proudu. Vstupní impuls 5 V , $50\text{ }\mu\text{s}$, řízený zdroj $g = 1\text{ mS}$.



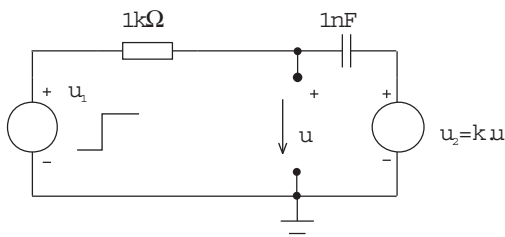
14. Popište napětí na svorkách kapacitoru v obvodu s řízeným zdrojem proudu. Vstupní impuls 5 V, 50 μ s, -10 V, 25 μ s řízený zdroj $g = 1$ mS.



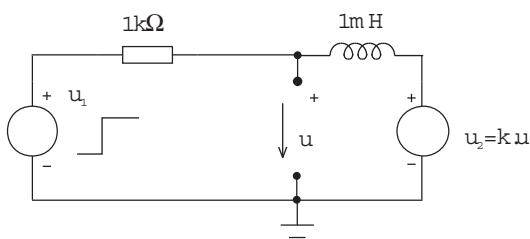
15. Simulujte přechodný děj v obvodu podle obrázku. Skok napětí zvolte 10 V a k nechtě je -10. Jakou časovou konstantou lze charakterizovat přechodný děj na napětí u ? Jakou hodnotu by měl kapacitor, kdyby přechodný děj probíhal v pasivním obvodu s uvedeným odporem? Dokážete pozorování podpořit matematickým odvozením?



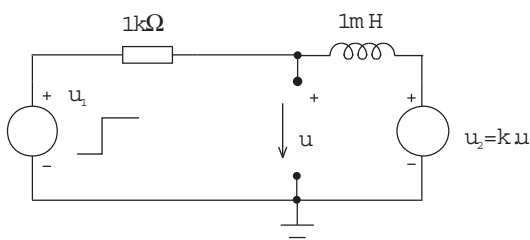
16. Simulujte přechodný děj v obvodu podle obrázku. Skok napětí zvolte 10 V a k nechtě je +0,5. Jakou časovou konstantou lze charakterizovat přechodný děj na napětí u ? Jakou hodnotu by měl kapacitor, kdyby přechodný děj probíhal v pasivním obvodu s uvedeným odporem? Dokážete pozorování podpořit matematickým odvozením?



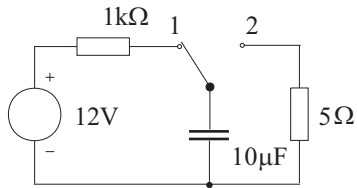
17. Simulujte přechodný děj v obvodu podle obrázku. Skok napětí zvolte 10 V a k nechtě je -10. Jakou časovou konstantou lze charakterizovat přechodný děj na napětí u ? Jakou hodnotu by měl induktor, kdyby přechodný děj probíhal v pasivním obvodu s uvedeným odporem? Dokážete pozorování podpořit matematickým odvozením?



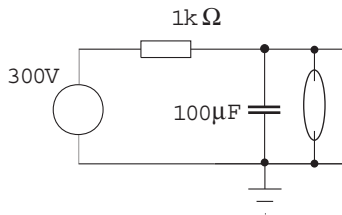
18. Simulujte přechodný děj v obvodu podle obrázku. Skok napětí zvolte 10 V a k nechtě je 0,5. Jakou časovou konstantou lze charakterizovat přechodný děj na napětí u ? Jakou hodnotu by měl induktor, kdyby přechodný děj probíhal v pasivním obvodu s uvedeným odporem? Dokážete pozorování podpořit matematickým odvozením?



19. Obvod pro vybavení airbagu je uspořádán tak, že v normálním stavu se udržuje kondenzátor $10\ \mu\text{F}$ nabitý na $12\ \text{V}$. Při havarii může být baterie odpojena, ale kontakt akcelerometrického spínače vybije kondenzátor do roznětky vybavovacího zařízení. Zjistěte, za jak dlouho se v rezistoru roznětky $5\ \Omega$ rozptýlí energie $0,5\ \text{mJ}$ potřebná k aktivaci.



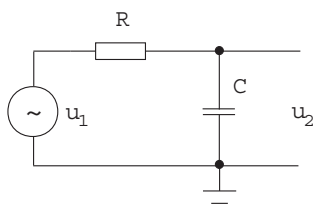
20. Obvod fotoblesku lze zjednodušeně popsat schématem na obrázku. Kondenzátor je nabit na napětí, které nezpůsobí výboj ve výbojce. Výboj je aktivován pomocným impulsem v okamžiku expozice. Jakou energii spotřebuje výbojka, jestliže kondenzátor $100\ \mu\text{F}$, nabitý na napětí $300\ \text{V}$ se vybije na zhasací napětí výboje $80\ \text{V}$? Musíme znát průběh přechodného děje při výboji?



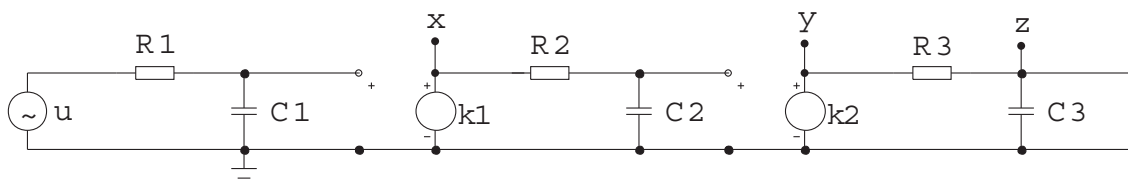
Téma 4

OBVODY V TĚCHTO PŘÍKLADECH PRACUJÍ V HARMONICKÉM USTÁLENÉM STAVU

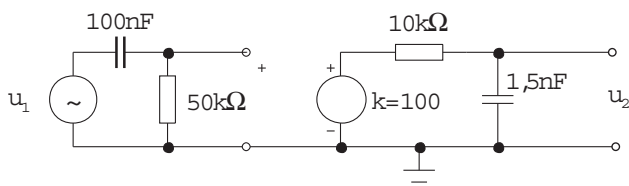
1. Na jakém kmitočtu bude výstupní napětí v obvodu na obrázku posunuto o 45° a na jakém o 60° oproti napětí vstupnímu? Přesvědčete se v simulátoru.



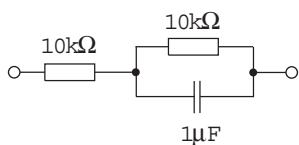
2. Aby se obvody posouvající fázi vzájemně neovlivňovaly, je možno, pokud je potřebujeme řadit za sebou ve větším počtu, vzájemně je oddělit zesilovači, resp. napětím řízenými zdroji napětí. Navrhněte trojici RC obvodů tak, aby vytvořily třífázovou soustavu napětí. Určete jaké zesílení k (včetně znaménka) musejí mít zesilovače, aby amplitudy všech tří fázových napětí byly stejné a sledovaly fázový posuv odpovídající třífázové soustavě.



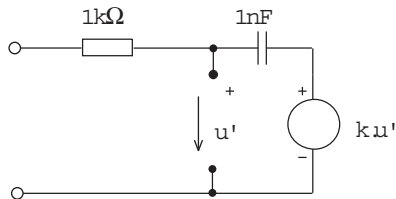
3. Lze rozsvítit bez zničení žárovku $12\text{ V} / 6\text{ W}$ ze sítě $230\text{ V} / 50\text{ Hz}$ s tím, že příkon nastaví v sérii zapojený kondenzátor? Jakou by měl mít hodnotu? ($7\ \mu\text{F}$)
4. Výpočtem a simulací nalezněte kmitočty, při kterých poklesne zesílení zesilovače o 3 dB , oproti zesílení na kmitočtu 1 kHz (na tomto kmitočtu zanedbejte účinek derivačního i integračního članku).



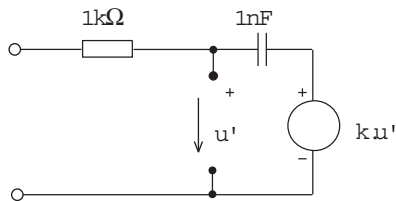
5. Odvoďte obecně impedanci \hat{Z} jednobranu na obrázku. V simulátoru graficky znázorněte frekvenční závislost reálné a imaginární složky a frekvenční závislost absolutní hodnoty a fázového úhlu impedance \hat{Z} .



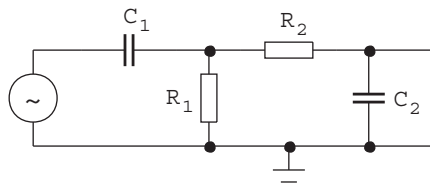
6. Odvoďte obecně impedanci \hat{Z} jednobranu na obrázku. V simulátoru graficky znázorníte frekvenční závislost reálné a imaginární složky a frekvenční závislost absolutní hodnoty a fázového úhlu impedance \hat{Z} pro $k = -5$.



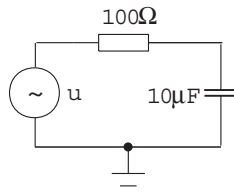
7. Přivedeme-li na svorky jednobranu na obrázku napětí \hat{U} , jaký bude poměr $\hat{H} = \frac{\hat{U}'}{\hat{U}}$? V simulátoru graficky znázorníte frekvenční závislost absolutní hodnoty a fázového úhlu funkce \hat{H} pro $k = -5$.



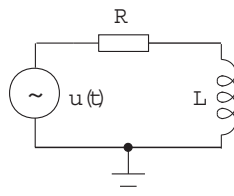
8. Simulujte frekvenční závislost výstupního napětí obvodu podle obrázku. Zvolte různé poměry mezi $\tau_1 = R_1C_1$ a $\tau_2 = R_2C_2$. Popište a vysvětlete průběhy amplitudové a fázové frekvenční charakteristiky.



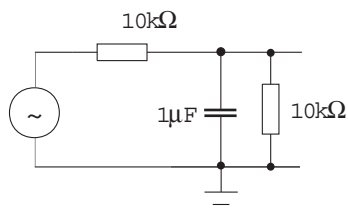
9. Jaký činný, zdánlivý a jalový výkon dodává zdroj na obrázku na kmitočtu 50 Hz a na kmitočtu 400 Hz? Jak se budou poměry mezi výkony měnit pro další frekvence?



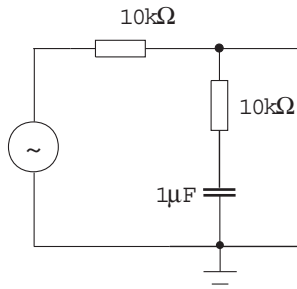
10. Jaký činný, zdánlivý a jalový výkon dodává zdroj na obrázku na kmitočtu 50 Hz a na kmitočtu 400 Hz? Jak se budou poměry mezi výkony měnit pro další frekvence?



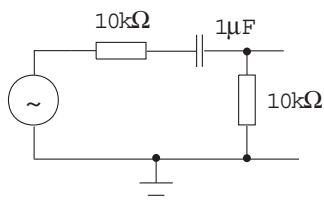
11. Vypočtete a simulací ověřte, při jakém kmitočtu klesne absolutní hodnota výstupního napětí v obvodu na obrázku o 3 dB oproti absolutní hodnotě při velmi nízkých kmitočtech.



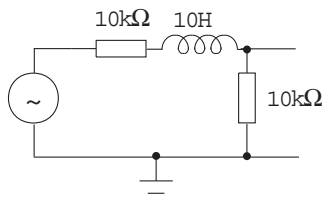
12. Vypočtete a simulací ověřte, při jakém kmitočtu klesne absolutní hodnota výstupního napětí v obvodu na obrázku o 3 dB oproti absolutní hodnotě při velmi nízkých kmitočtech. Simulujte frekvenční závislost výstupního napětí (amplitudy i fáze). Vysvětlete.



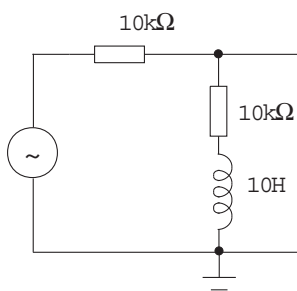
13. Vypočtete a simulací ověřte, při jakém kmitočtu klesne absolutní hodnota výstupního napětí v obvodu na obrázku o 3 dB oproti absolutní hodnotě při velmi vysokých kmitočtech. Simulujte frekvenční závislost výstupního napětí (amplitudy i fáze). Vysvětlete.



14. Vypočtete a simulací ověřte, při jakém kmitočtu klesne absolutní hodnota výstupního napětí v obvodu na obrázku o 3 dB oproti absolutní hodnotě při velmi nízkých kmitočtech. Kolik to bude? Simulujte frekvenční závislost výstupního napětí (amplitudy i fáze). Vysvětlete.

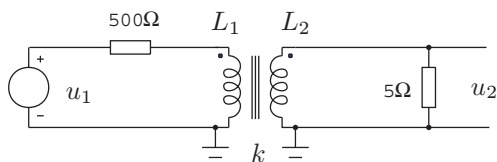


15. Vypočtete a simulací ověřte, při jakém kmitočtu vzroste absolutní hodnota výstupního napětí v obvodu na obrázku o 3 dB oproti absolutní hodnotě při velmi nízkých kmitočtech. Simulujte frekvenční závislost výstupního napětí (amplitudy i fáze). Vysvětlete.

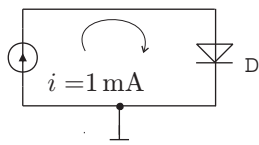


Téma 5

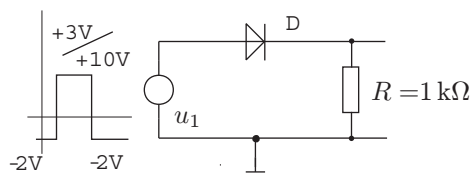
1. Analyzujte obvod s transformátorem ve frekvenční oblasti. Vysvětlete průběh amplitudové charakteristiky. $L_1 = 100 \text{ mH}$, $L_2 = 1 \text{ mH}$, $k = 0,95$



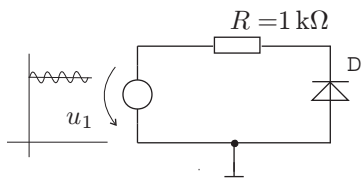
2. Který parametr bychom v předchozím příkladu museli změnit, aby se snížil dolní mezní kmitočet? Ověřte simulací.
3. Který parametr bychom v předchozím příkladu museli změnit, aby se zvýšil horní mezní kmitočet? Ověřte simulací.
4. Analyzujte obvod s transformátorem z prvního příkladu v časové oblasti. Použijte impuls 10 V s délkou $10 \mu\text{s}$. Jak je možno charakterizovat čelo impulsu? Je zde nějaká souvislost s frekvenční analýzou HUS?
5. Analyzujte obvod s transformátorem z prvního příkladu v časové oblasti. Použijte impuls 10 V s délkou 2 ms. Jak je možno charakterizovat vrchol impulsu? Je zde nějaká souvislost s frekvenční analýzou HUS?
6. Propustně pólovaná dioda může sloužit jako indikátor teploty. Zjistěte simulací, jak velké napětí bude na diodě 1N3900 protékané proudem 1 mA při teplotě 20°C a při teplotě 60°C .



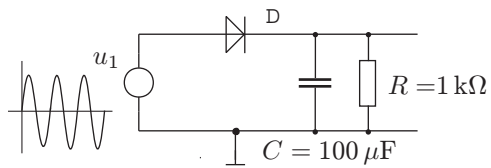
7. Navrhněte náhradu VA charakteristiky diody 1N3900 dvěma lineárními úseky tak, že v propustném směru je dioda nahrazena diferenciálním odporem odpovídajícím proudu 10 mA. Simulátorem nakreslete VA charakteristiku diody a zakreslete její aproximaci dvěma lineárními úseky. Jaké chyby se dopustíme, když tuto aproximaci použijeme v obvodu, kterým protéká proud 1 mA? Pro nakreslení VA charakteristiky použijte obvod z předchozího příkladu a krokujte proud po 0,01 mA od nuly do 20 mA.
8. Demonstrujte vliv velikosti propustného proudu na dobu zotavení diody v obvodu podle obrázku.



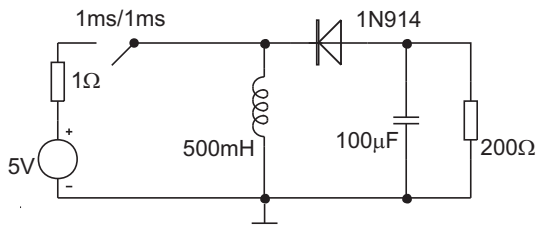
9. Použijte analýzu ve frekvenční oblasti pro identifikaci velikosti barierové kapacity závěrně polarizované diody 1N3900, a to při stejnosměrném napětí 2 V a 10 V. Použijte obvod podle obrázku. Jak zvolíme rozkmit sinusového signálu?



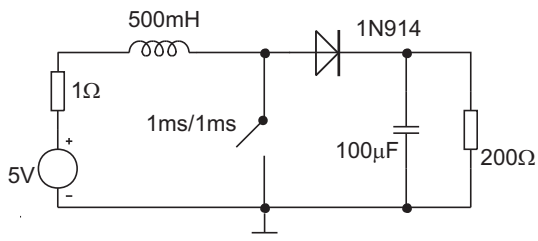
10. Na obrázku je usměrňovač s diodou. Simulujte a vysvětlete časové průběhy napětí a proudu v jednotlivých místech obvodu při amplitudě vstupního napětí 10 V a 70 V, $f = 50$ Hz.



11. Na obrázku je měnič napětí. Simulujte obvod s uvedenými parametry a popište jak vznikají napětí v jednotlivých uzlech obvodu.



12. U měniče napětí z předchozího příkladu zadejte takové parametry simulace, které umožní výpočet účinnosti přeměny napětí.
 13. Jak se změní výstupní napětí měniče, pokud bude spínač spínat se střídou 0,5 ms/1,5 ms a se střídou 1,5 ms/0,5 ms
 14. Na obrázku je měnič napětí. Simulujte obvod s uvedenými parametry a popište jak vznikají napětí v jednotlivých uzlech obvodu.



15. U měniče napětí z předchozího příkladu zadejte takové parametry simulace, které umožní výpočet účinnosti přeměny napětí.
 16. Jak se změní výstupní napětí měniče, pokud bude spínač spínat se střídou 0,5 ms/1,5 ms a se střídou 1,5 ms/0,5 ms